

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-123833

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

G06T 7/20
G08B 13/196
H04N 7/18

(21)Application number : 2000-317536

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 18.10.2000

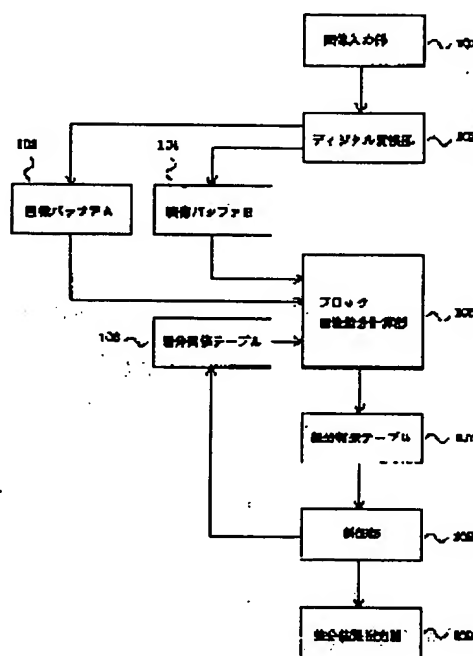
(72)Inventor : OKAMOTO YOSHINOBU

(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor that conducts differential detection processing at a high speed and with high efficiency.

SOLUTION: A reference image (background image) serving as a reference for differential detection, and a real time image updated to an up-to-date image successively are divided into 480 portions of blocks in respective one-image-planes thereof, and the each block is constituted of picture elements of 8×8 . When a difference between the reference image and the real time image is calculated, a Euclidean distance between two images (two-dimensional pattern) included in the two blocks of the corresponding respective images is calculated, and the presence of the difference is judged based on the length of the Euclidean distance with respect to a threshold for every block.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-123833
(P2002-123833A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 T 7/20	2 0 0	G 0 6 T 7/20	A 5 C 0 5 4
G 0 8 B 13/196		G 0 8 B 13/196	2 0 0 B 5 C 0 8 4
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	5 L 0 9 6
			D

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-317536(P2000-317536)

(22) 出願日 平成12年10月18日 (2000. 10. 18)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 岡本 義信

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
日本ビクター株式会社内

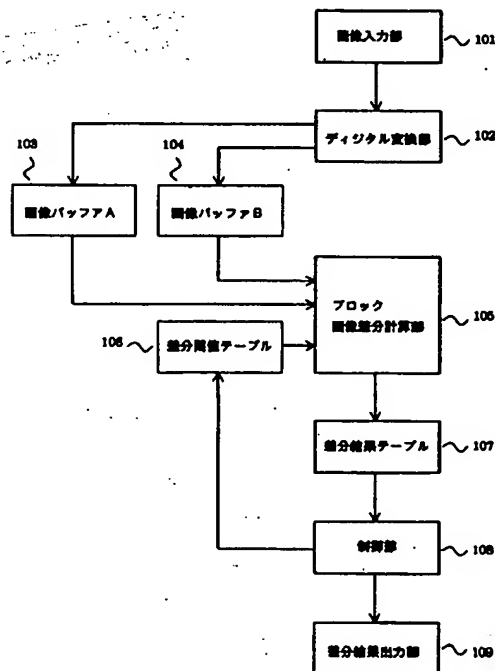
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 高速、高効率で差分検出処理を行う画像処理装置を提供する。

【解決手段】 差分検出の基準となる基準画像（背景画像）と、逐次最新画像に更新されるリアルタイム画像は、それぞれ1枚の画面が480個のブロックに分割されており、また各ブロックは8×8個の画素より構成されている。基準画像とリアルタイム画像との差分計算を行う際には、対応する各画像の2つのブロックに含まれる2つの画像（2次元パターン）間のユークリッド距離を算出し、個々のブロック毎に設定した閾値に対するユークリッド距離の大小により差分の有無を判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】監視エリアを撮影した監視画像を監視センタへ伝送する画像処理装置であり、かつ前記監視エリアの背景をあらかじめ撮影した背景画像と、前記監視エリアをリアルタイムに撮影して取り込んだリアルタイム画像との差分画像を検出し、前記リアルタイム画像から前記差分画像に係る差分領域を抽出する画像処理装置にお

$$D = \left(\sum_{l=1}^s \sum_{m=1}^t (p_i(l,m) - p_j(l,m))^2 \right)^{1/2}$$

に基づくユークリッド距離を、前記各分割ブロック画像毎に算出する算出手段と、

算出された前記ユークリッド距離が、あらかじめ当該分割ブロックに設定された閾値以上であるとき当該分割ブロックは差分発生有りとする検出を、前記各分割ブロック画像毎に行う検出手段と、

前記リアルタイム画像の全体における差分発生有りが検出された分割ブロックの発生パターンに応じて、前記リアルタイム画像から前記差分領域を抽出する抽出手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。但し、

D：ユークリッド距離、

s：分割ブロック画像の横方向の画素数、

t：分割ブロック画像の縦方向の画素数、

$p_i(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の一方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標 (l, m) にある画素の画像データ、

$p_j(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の他方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標 (l, m) にある画素の画像データ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、監視カメラ等を有する監視カメラシステムに用いられる画像処理装置であって、現在撮影しているリアルタイム画像の変化を差分計算により検出する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、防犯、事故防止あるいは在庫管理等の様々な分野において、監視カメラシステムが導入されている。この種のシステムはコンピューター技術を用いてシステム運用することが有効であり、それによって画像情報のデジタルデータとしての蓄積、伝送画像の高品質化、設備の小型化、操作人員の人数化、更には大幅なコストダウンが可能となってきた。

【0003】この種の監視カメラシステムの動作としては、常に撮影状態であるもの、定期的に撮影を行うもの、あるいは撮影トリガとして各種センサを用い、被写体の動きなど何らかの変化を前記センサが感知し、トリガがオンとなると撮影を行うもの等が挙げられる。

【0004】一方、現在撮影した画像と過去に撮影した画像との相違を計算し、差分が生じた場合、すなわち画

いて、

前記背景画像及び前記リアルタイム画像は、それぞれの画像全体を同じ分割方法で複数に分割した各分割ブロック画像からなり、

前記背景画像及び前記リアルタイム画像の互いに同じ位置に有る両分割ブロック画像の間で、

【数 1】

面が変化した場合に、その画面を蓄積あるいは伝送し、又は差分検出領域、すなわち変化があった領域のみの画像データを抽出し、蓄積あるいは伝送するシステムも現れている。以下に、上述したような監視カメラシステムに用いられる、差分画像検出を行なう画像処理装置を説明する。

【0005】図 4 は、監視カメラシステムを構成する、従来技術に係る画像処理装置のブロック図である。図 4 において、画像入力部 401 は、レンズ、撮像素子およびその周辺回路等（いずれも図示しない）で構成され、撮像素子面に形成された光学像から画像信号を形成し出力する機能を有する。デジタル変換部 402 は、入力された画像信号を数値化し出力する機能を有する。画像バッファ A (403) および画像バッファ B (404) は、数値化された画像情報をそれぞれ蓄積する機能を有する。

【0006】ピクセル画像差分計算部 405 は、上記の画像バッファ A (403) および画像バッファ B (404) にそれぞれ蓄積された 2 種類の画像イメージに関し、各画素成分の差を計算し、その結果を出力する機能を有する。差分結果テーブル 406 は、上記のピクセル画像差分計算部 405 が行なった各画素成分の差分計算結果を蓄積する機能を有する。

【0007】更に、制御部 407 は、上記した差分計算による「差分あり」又は「差分なし」という結果を判断するための閾値を管理したり、装置内部の制御を行う機能を有する。差分結果出力部 408 は、差分計算結果を装置の外部へ出力する機能を有する。外部への出力には、ディスプレイ、プリンタ或いは通信インターフェース等が使用される。

【0008】次に、上記構成による監視カメラシステムの画像処理装置の動作を記す。なお、デジタル変換部 402 において変換する画像データフォーマットには輝度信号 Y、第 1 の色差信号 Cb 及び第 2 の色差信号 Cr を用いた構成例として説明する。

【0009】画像処理装置の動作に際して、まず制御部 407 は、差分計算において「差分あり」又は「差分なし」と判断する基準となる閾値情報を、予めピクセル画像差分計算部 405 に出力する。出力すべき情報内容としては、輝度情報 (Y)、色差情報 (Cb, Cr) に

関する閾値、更に「差分あり領域」とみなす連続「差分あり」ピクセル列の最小値などである。

【0010】次に、画像処理装置は、差分検出の際の基準となる画像（基準画像、背景画像）であって例えば建物の入り口等の撮影画像を画像入力部401により撮影し、画像バッファA（403）に蓄積する。

【0011】次に、画像処理装置は、操作者よりの指令等に応じて差分計算開始した時点で、逐次建物の入り口等の最新画像（リアルタイム画像、現画像）を撮影し、画像バッファB（404）に蓄積し、所定のタイミングで最新の画像への更新を続ける。次に、ピクセル画像差分計算部405は、画像バッファA（403）および現時点で画像バッファB（404）に蓄積された画像データに関し、対応する画素成分同士の差を計算し、予め設定された閾値と比較を行なって「差分あり」または「差分なし」とした結果を2次元イメージとして差分結果テーブル406に出力する。

【0012】上記の手順に基づいて、画像処理装置は、撮影した最新画像を逐次更新しながら計算していくが、「差分あり」領域が検出された場合、ピクセル画像差分計算部405は、制御部407に「差分領域あり」なる信号を通知する。処理制御部407は上記通知を受けると、差分結果テーブル406を参照して差分発生エリアのエリア座標情報を読み出し、差分結果出力部408に通知しする。

【0013】次に、差分結果出力部408は、上記の手順で得られた差分発生エリアの情報を、所定の出力チャネルへ出力する。例えば、集中管理型の監視カメラシステムにおいては、差分発生エリアの画像を抽出してJPEG画像に圧縮し、集中管理センターに通信ネットワークを介して送信する。一方集中管理センター側では、既に入手してある基準画像に新しく受信した部分画像を貼り付けて建物の入り口等の最新の監視画像を生成する。以上の処理を行うことにより、小容量の通信ネットワークを利用して擬似的にフルサイズの画像をリアルタ

$$D = \left(\sum_{i=1}^s \sum_{m=1}^t (p_i(l,m) - p_j(l,m))^2 \right)^{1/2}$$

に基づくユークリッド距離を各分割ブロック画像毎に算出する算出手段と、算出されたユークリッド距離があらかじめ当該分割ブロックに設定された閾値以上であるととき当該分割ブロックは差分発生有りとする検出を各分割ブロック画像毎に行う検出手段と、リアルタイム画像の全体における差分発生有りが検出された分割ブロックの発生パターンに応じてリアルタイム画像から差分領域を抽出する抽出手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置とすることにより、ピクセル毎の差分計算を必要とせず効率的で高速の差分計算処理を可能とし、また撮影画面内にある木の枝の揺らぎのような特定の変化する被写体により差分検出の精度が低下することを防いで、高

イムに監視することが可能となる。

【0014】また、差分検出開始後、差分エリアの検出が安定した時点で、画像バッファB（404）上の画像データを基準画像とみなし、以降は最新画像を画像バッファA（403）に逐次蓄積しながら継続的に差分計算処理を続けていく方法としてもよい。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記に説明した、従来技術に係る画像処理装置において、解決すべき次のような問題が存在した。

【0016】すなわち、上記の従来の構成によれば、差分計算をピクセル（画像を構成する画素）単位で行っているが、一方、差分結果出力の際はブロック単位（8×8ピクセル）で実行することが多く、JPEG画像化においても、画面の抽出はブロック単位で行われる。従って、ピクセル画像差分計算部（405）においてピクセル単位の計算結果を出力できても、特定のアプリケーションではそのせつかくの精度が無駄になる恐れがあった。

【0017】また、従来の構成では、撮影画面の全エリアに渡って差分の閾値情報を一律に一定の値として差分検出を行っているが、撮影画面内の位置によって画面の特徴（ゆらぎなど）が異なる場合があり、一律の閾値では精度の高い差分検出結果という望んだ検出結果が得られない恐れがあった。それは例えば、木々の揺れや雑踏など特定の変動成分が撮影画面に含まれている場合には、差分結果に影響を与える恐れがあるからである。

【0018】そこで、本発明は、上記した問題点に鑑みて成されたもので、特に背景画像及びリアルタイム画像は、それぞれの画像全体を同じ分割方法で複数に分割した各分割ブロック画像からなり、背景画像及びリアルタイム画像の互いに同じ位置に有る両分割ブロック画像の間で、

【数2】

精度の差分検出を行う画像処理装置を提供することを目的とする。但し、

D：ユークリッド距離、

s：分割ブロック画像の横方向の画素数、

t：分割ブロック画像の縦方向の画素数、

$p_i(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の一方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標（l, m）にある画素の画像データ、

$p_j(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の他方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標（l, m）にある画素の画像データ。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明は、下記の構成を有する画像処理装置を提供する。監視エリアを撮影した監視画像を監視センタへ伝送する画像処理装置であり、かつ前記監視エリアの背景をあらかじめ撮影した背景画像（基準画像）と、前記監視エリアをリアルタイムに撮影して取り込んだリアルタイム画像との差分画像を検出し、前記リアルタイム

$$D = \left(\sum_{i=1}^s \sum_{m=1}^t (p_i(l,m) - p_j(l,m))^2 \right)^{1/2}$$

に基づくユークリッド距離を、前記各分割ブロック画像毎に算出する算出手段（ブロック画像差分計算部）105と、算出された前記ユークリッド距離が、あらかじめ当該分割ブロックに設定された閾値（図2 差分閾値情報、図1 差分閾値テーブル）106以上であるとき当該分割ブロックは差分発生有りとする検出を、前記各分割ブロック画像毎に行う検出手段105と、前記リアルタイム画像の全体における差分発生有りが検出された分割ブロックの発生パターンに応じて、前記リアルタイム画像から前記差分領域（図3（b）、図3（c））を抽出する抽出手段（制御部）108とを備えたことを特徴とする画像処理装置。但し、

D：ユークリッド距離、

s：分割ブロック画像の横方向の画素数、

t：分割ブロック画像の縦方向の画素数、

$p_i(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の一方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標（l, m）にある画素の画像データ、

$p_j(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の他方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標（l, m）にある画素の画像データ。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、好ましい実施例を図1～図3を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る第1の実施例である画像処理装置のブロック図、図2は図1の装置が用いる差分閾値の一例を示す表、図3は図1の装置が出力する差分検出エリア情報の例を示す模式図である。

【0021】最初に、以下に説明を展開する各実施例の概要を示す。本発明の各実施例では、上記の問題を解決するために、閾値情報をブロック毎に設定し、ブロック単位で差分計算、差分エリアの抽出を行うことにより、より効率的で高精度な画像処理装置を実現するものである。なお、差分計算処理の方式としてブロック単位のパターン間距離を導く方式を採る。すなわち、第1の案として、撮影した静止画像から画像データを生成する画像入力手段と、基準画像又は最新画像を蓄積する画像バッファAと、最新画像又は基準画像を蓄積する画像バッファBと、2種類の画像データのピクセルブロック毎のパターン間距離を計算するブロック画像差分計算手段と、

画像から前記差分画像に係る差分領域を抽出する画像処理装置において、前記背景画像及び前記リアルタイム画像は、それぞれの画像全体を同じ分割方法で複数に分割した各分割ブロック画像からなり、前記背景画像及び前記リアルタイム画像の互いに同じ位置に有る両分割ブロック画像の間で、

【数3】

10

ピクセルブロックのパターン間距離に関して「差分あり」とみなす閾値を1画面分蓄積する差分閾値テーブルと、各ピクセルブロックの「差分ある」又は「差分なし」の計算計算結果を蓄積する差分結果テーブルと、差分閾値の登録や装置全体の制御を行う制御手段と、差分計算結果を外部装置に出力するための差分結果出力手段とからなる画像処理装置において、制御手段は、予め「差分あり」とみなす閾値を差分閾値テーブルに設定し、画像入力手段は予め基準画像を入力してデジタル化し、画像バッファAに蓄積し、処理開始時は、画像入力手段は最新画像を入力してデジタル化し、画像バッファBに蓄積し、ブロック画像差分計算手段は画像バッファAと画像バッファBに関して、位置の対応するピクセルブロック同士のパターン間距離を順次計算し、位置の差分閾値テーブルに登録されている差分閾値の対応するブロックの値と比較し、計算により得られた値が差分閾値を超えた場合は、ブロック画像差分計算手段は、差分結果テーブルの対応する位置に「差分あり」情報を登録し、以上の処理を1画面分行い、1画面の処理終了

30 後、制御手段は、差分発生エリアの座標情報又は差分発生エリアのみを切り出した最新画像のデータを差分結果出力手段に転送し、差分結果出力手段は、転送された情報を表示、蓄積、又は伝送するなどの出力操作を行い、以上の処理を、最新画像を更新しながら連続して差分計算処理を行うことを特長とする画像処理装置を提供する。また上記の案では、閾値情報を外部装置などから取得すること前提とし、必要な場合に更新する方法が取られるが、撮影画像の特徴は刻々と変化しており、外部装置で適切な閾値情報を管理することは難しく、自立的に閾値情報を生成して画像処理を行うことにより、外部装置の処理負担を軽減することが可能となる。すなわち、第2の案として、一定期間中、基準画像と最新画像の対応するブロックのパターン間距離を計算し、過去に差分閾値テーブルに登録されたパターン間距離に基づく閾値との平均値を計算して差分閾値テーブルに再登録し続け、その後差分閾値を固定して、最新画像を更新しながら連続して差分計算処理を行うことを特長とする画像処理装置を提供する。更に、差分検出後、ある時間その差分エリアが安定した場合、基準画像を更新する処理が取られるが、基準画像更新後に新しく差分閾値テーブルを生

成することにより、更に高精度な差分検出が可能となる。ただし、差分閾値テーブルを固定するまでは前回使用した差分閾値テーブルを使用することが必要であり、差分閾値テーブルを二重化することで解決される。すなわち、第3の案として、差分閾値テーブルを二重化し、一方の閾値テーブルにより差分計算を行い、「差分あり」が発生せず一定期間中画像が安定した場合、最新画像を基準画像に切り替え、以前に基準画像を蓄積していた画像バッファに最新画像を蓄積しながら、同様に連続して差分計算処理を行い、同時にパターン間距離を計算し、新たな閾値テーブルを生成し、一定期間画像が安定したら新たに生成した閾値テーブルに切り替えて引き続き差分計算処理を行うことを特長とする画像処理装置を提供する。

【0022】次に本発明の各実施例を具体的に説明していく。

【0023】最初に、本発明の実施の形態に係る、第1の実施例の説明を行う。なお、先に説明を行った従来の構成と一部重複して説明する部分もある。図1は本実施例の画像処理装置のブロック図である。

【0024】図1において、画像入力部101は、レンズ、撮像素子およびその周辺回路等（いずれも図示しない）で構成され、撮像素子面に形成された光学像から画像信号を形成し出力する機能を有する。デジタル変換部102は、入力された画像信号を数値化し出力する機能を有する。画像バッファA（103）および画像バッファB（104）は、数値化された画像情報をそれぞれ蓄積する機能を有する。

【0025】ブロック画像差分計算部105は、画像バッファA（103）および画像バッファB（104）にそれぞれ蓄積された2種類の画像イメージに関し、画素イメージがつくるパターン間の差をブロック毎に計算し、その結果を差分結果テーブル107へ出力する機能を有する。具体的な計算方法は、後に説明する。

【0026】差分閾値テーブル106は、ブロック画像差分画像計算部105がブロック毎に差分計算結果を出

パターン P_i と P_j のユークリッド距離 D_e

$$D_e = (\sum_{k=1}^n (P_{i,k} - P_{j,k})^2)^{1/2} \quad \dots \quad \textcircled{1}$$

【0032】上記の①式に示される計算を、2つの2次元イメージ、本実施例では差分を求めようとする、2つの画像ブロックに対して実行し、計算結果の値が小さいほど2つのイメージの合致性が高く、差分の値が小さい、と判断する。

【0033】本実施例の画像処理装置は、上記の計算をブロック単位（8×8ピクセル）で実行していくものであるが、ブロック毎に計算する理由は、撮影画像に含まれる各ブロック毎に「差分あり」又は「差分なし」を判

断し、例えば差分値が所定の閾値を上回り2つの画像が合致していない、すなわち画像が変化をした、と判断するエリアの座標情報（ただしブロック単位）を得るためである。

【0027】制御部108は、差分計算において「差分あり」又は「差分なし」を判断するための上記の閾値を管理したり、装置内部の制御を行う機能を有する。差分結果出力部109は、差分計算結果を装置の外部へ出力する機能を有する。出力に際しては、各種ディスプレイ、プリンタ或いは通信インターフェース等が使用される。

【0028】次に、上記した図1図示の画像処理装置の動作を説明する。なお、デジタル変換部102において変換する画像データフォーマットとして、輝度信号Y、第1の色差信号Cb及び第2の色差信号Crを用いた構成により説明する。

【0029】まず、予め制御部108は、差分計算において「差分あり」又は「差分なし」を判断するための閾値情報を差分閾値テーブル106に登録しておく。次に、画像入力部101を用いて、建物の入り口のような基準となる画像（基準画像、背景画像）を撮影し、撮影画像を画像バッファA（103）に蓄積する。次に、操作者の指令等に応じて差分計算を開始した時点で、画像入力部101により最新画像（リアルタイム画像、現画像）を撮影し、画像バッファB（104）に蓄積する。

【0030】次に、ブロック画像差分計算部105は、画像バッファA（103）および画像バッファB（104）に蓄積された画像データに関し、ブロック毎に差分計算を行う。ここで行う差分計算は、画像認識などにおいて用いられる周知の技術である、パターン間距離の算出を行う。

【0031】パターン間の距離の算出手法として各種の計算法があるが、例えば基本的なパターン間距離であるユークリッド距離を用いて算出する構成としても良い。ユークリッド距離は、周知の如く次式で定義される。

【式1】

断し、例えば差分値が所定の閾値を上回り2つの画像が合致していない、すなわち画像が変化をした、と判断するエリアの座標情報（ただしブロック単位）を得るためである。

【0034】また、上記に示した式①を、本実施例の画像処理装置が実行する2次元パターン同士のユークリッド距離を用いた差分検出に適用した場合の、より具体化した計算式は以下の通りである。

【式2】

画像 P_i と P_j におけるあるブロック $B(x,y)$ のユークリッド距離 $D(x,y)$

$$D(x,y) = \left(\sum_{l=1}^l \sum_{m=1}^m (p_i(l,m) - p_j(l,m))^2 \right)^{1/2} \dots \textcircled{2}$$

p_i : 画像 P_i における相対座標 (l,m) のピクセル

p_j : 画像 P_j における相対座標 (l,m) のピクセル

なお、上記した式②において、パラメータ l に関して「1」から「8」までの総和を求めているのは、本実施例においては分割ブロック画像が横方向に8画素よりなることに対応し、同様にパラメータ m に関して「1」から「8」までの総和を求めているのは、分割ブロック画像が縦方向に8画素よりなることに対応している。

【0035】再び画像処理装置の動作の説明に戻って、ブロック画像差分計算部105は上記の式②に示す算法等により、基準画像とリアルタイム画像との各対応するブロック毎にパターン間距離（本実施例ではユークリッド距離を用いる）を算出し、算出結果を差分閾値テーブル106に予め登録してあるブロック毎に設定された差分閾値と比較する。

【0036】なお、上記の差分閾値とは、上記に説明した算法等により算出されたパターン間距離（本実施例ではユークリッド距離）に関して、2つのブロックの画像の合致性を認める距離値、すなわち「差分あり」又は「差分なし」を判断する境界となる閾値である。

【0037】差分閾値の具体例を図2に示す。図2は本実施例で用いる差分閾値の一例を示す表である。図示の如く撮影画像（基準画像及びリアルタイム画像）は、横方向（X座標）が80個の領域に、縦方向（Y座標）は60個の領域に区切られており、その結果480個（80×60）のブロックからそれぞれの撮影画像は構成されている。

【0038】そして、上記した480個のブロックのそれぞれに差分閾値（差分の有無を判断するパターン間距離の境界値）が設定されており、図2はその数値の一例を表にして示したものである。

【0039】更に、ブロック画像差分計算部105は、上記した差分検出処理の結果である、各ブロック毎の差分有り、差分無しを、差分結果テーブル107に登録する。

【0040】以上の手順に基づいて、本実施例の画像処理装置は1枚のリアルタイム画像に含まれる全てのブロック毎に差分検出処理を行って差分有り、差分無しを判断し、さらにリアルタイム画像が逐次最新画像に更新されるたび毎に上記の計算及び判断を続行するものである。そして、差分検出の過程で「差分あり」領域が生じた場合、ブロック画像差分計算部105は、制御部108に「差分領域あり」なる信号を出力する。

【0041】制御部108は、上記の「差分領域あり」信号を受けると、差分結果テーブル107を参照して、差分発生エリアなどの情報を読み出し、差分結果出力部

109に通知する。

【0042】制御部108が読み出して出力する差分発生エリアの情報は様々な構成が可能であり、例えば図3（a）に示す全撮影画像の模式図中に、黒塗りで示す差分検出ブロックが存在した場合に、図3（b）の如く全ての差分有りブロックを包含するひとつの領域（太線で囲まれた、36個のブロックよりなる領域）を差分発生エリアとしても良いし、あるいは図3（c）に示すように、それぞれが差分有りブロックを含んだふたつの領域（9個、及び6個のブロックよりなる、それぞれが太線で囲まれた領域）を差分発生エリアとすることも可能である。

【0043】最後に、差分結果出力部109は、得られた差分発生エリアの情報を、所定の与えられた出力媒体に出力する。例えば、集中管理型の監視カメラシステムでは、差分発生エリアの画像を切り出してJPEG画像に圧縮し、集中管理センターに通信ネットワークを介して送信する。一方集中管理センター側では、以前に蓄積されていた基準画面に新しく受信した部分の画像を貼り付ける。

【0044】以上の処理を行うことにより集中管理センターは、擬似的にフルサイズの画像を小容量の通信ネットワークを利用してリアルタイムに監視することが可能となる。また、差分検出後、所定時間が経過して検出される差分エリアが安定した場合、画像バッファB（104）上の画像データを基準画像とみなし、以降は最新画像を画像バッファA（103）に蓄積しながら引き続き差分計算処理を続けていく方法としてもよい。

【0045】以上の説明の如く、本実施例の画像処理装置によれば、差分の有無を判断する閾値情報をブロック毎に設定し、ブロック単位で差分計算、差分エリアの抽出行うことにより、ピクセル毎の差分計算と比較して座標情報の検出精度を無駄にすることなく、効率的で高速な処理が可能となる。また、ブロック毎にゆらぎなどの画面の特性を考慮した閾値を設定することができるため、高精度な差分検出を可能とする特有の効果を発揮する。

【0046】次に、本発明の実施の形態に係る第2の実施例である画像処理装置を説明する。

【0047】上記に説明した第1の実施例では、差分の有無の判断に用いる閾値情報を外部装置などから取得する前提としており、必要な場合に更新する方法が取られるが、一方、撮影画像の特徴は刻々と変化しており、画像処理装置の外部にある装置で適切な閾値情報を管理す

ることが困難となる恐れがあるので、画像処理装置が自立的に閾値情報を生成し、画像処理を行う構成とすれば、外部の装置の処理負担を軽減し、かつより精度の高い差分検出を行うことが可能となる。

【0048】以下に、上記の考え方に基づいた第2の実施例による画像処理装置の動作例を説明する。なお、本実施例の構成は、先に図1を用いて説明した第1の実施例のブロック図と同様の構成を有し、ただ細部の動作を異ならせたことにより、後で説明する本実施例特有の効果が発揮されるものである。従って以下の説明では上記の図1を援用するとともに、説明の煩わしさを避けるため、各構成の説明は省略する。

【0049】本実施例の画像処理装置は、まず差分閾値テーブル106に登録する閾値情報を生成するために、画像バッファA(103)に基準画像を取りこみ、一方画像バッファB(104)に最新画像を取り込みながら、ブロック毎のパターン間距離を計算し、差分閾値テーブル106に登録する。登録の際は前回まで撮影時に登録した情報との平均値を算出して登録する。

【0050】以上の処理を、あらかじめ定めた所定期間行うが、この期間を長時間にするほど、画面のゆらぎを考慮した閾値情報となる。しかし、長時間になるほど検出の感度は鈍くなるので最適な時間としなければならない。また、この閾値生成中はある程度安定した画像でなければならない、監視カメラシステムが差分検出すべき物体、例えば建物の入り口に侵入した不審者等が撮影された画面を含めて、閾値生成を行ってはならない。

【0051】以上の手順とすることで、「差分なし」とみなすことができるパターン間距離の値、すなわち差分閾値が算出される。その後は、算出された差分閾値を用いて、上記した第1の実施例と同様の処理を行って差分検出を行うものである。

【0052】本実施例の画像処理装置によれば、装置自身が自立的に差分閾値情報を生成するため、刻々と変化する画面の変化に即座に対応することができ、外部装置の処理負担が軽減される、という特有の効果が発揮される。

【0053】次に、本発明の実施の形態に係る第3の実施例である、画像処理装置の説明を行う。

【0054】上記した第2の実施例では、画像処理装置自身が差分閾値を生成して差分計算処理を行っており、差分が安定した場合、第1の実施例と同様に、直前に撮影した最新画像を基準画像とみなして再び計算処理を開始する。しかし、画面の特性は刻々と変化しており、可能な限り最新の状況における閾値情報を必要とするシステムもまた、存在する可能性が有る。その種のシステムに対しては、基準画像更新時に再度、画像処理装置自身で閾値情報を生成する手法がとれば有効である。

【0055】しかし、差分計算処理を一旦中止して、閾値情報を生成する手法では、差分検出を続行するという

サービスを、連続して提供することができなかった。そこで差分計算処理を継続したまま閾値情報を生成する構成とすれば、上記の問題に対処することが可能となる。

【0056】以下に、上記の手法による、第3の実施例である画像処理装置の動作例を説明する。構成に関しては、第1の実施例の説明で用いた図1のブロック図と同様である。

【0057】第3の実施例の画像処理装置においては、まず予め差分閾値テーブル106を二重化（エリアA及びエリアBの両方を有する）し、上記した第2実施例と同様の手法で差分閾値を算出し、差分閾値テーブル106中のエリアAに登録して処理を行う。

【0058】そして、差分検出後、あらかじめ定めた所定時間が経過して差分エリアが安定した場合、基準画像を更新し、再びエリアA内の閾値情報を基に差分計算処理を行う。これと同時に、新たな差分閾値情報をエリアBに生成する処理を開始し、ある一定期間中、「差分なし」状態となった場合、差分閾値をエリアBに切り替えて引き続き差分計算処理を行う。

【0059】もしエリアBへの閾値生成中にエリアAに基づき「差分あり」が検出された場合、それまでのエリアBへ設定した値は無効とし、再び差分エリアが安定するまで生成作業は中止する。以上のようにして連続して差分計算処理と差分閾値の生成を行う。

【0060】本実施例の画像処理装置によれば、差分処理計算中に平行して差分閾値を生成することができるため、更に高精度で自立的な装置を提供することが可能となる。なお、上記した第1～第3実施例において、各実施例の装置は背景画像及びリアルタイム画像の分割ブロック画像間でユークリッド距離を算出して差分の判断を行う構成として説明を行ったが、本発明の効果を発揮するためには、上記のユークリッド距離による差分の判断にのみ限定して構成する必要が無いことは言うまでも無い。すなわち上記の本実施例における分割ブロック画像のような2次元パターン同士のパターン距離を算出する手法としては、上記のユークリッド距離以外にもハミング距離、レーベンシュタイン距離といった各種の計算方法が周知技術として存在しており、各計算方法はそれぞれが特長、短所、適合条件等の特性を備えている。従って本発明を実施しようとする構成の特性に合わせて、各種のパターン間距離計算方法から最適なものを選択して用いることにより、詳述の如くの本発明の格別な効果がさらに向上しつつ発揮されるものである。

【0061】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明は、背景画像及びリアルタイム画像は、それぞれの画像全体を同じ分割方法で複数に分割した各分割ブロック画像からなり、背景画像及びリアルタイム画像の互いに同じ位置に有る両分割ブロック画像の間で、

【数4】

$$D = \left(\sum_{l=1}^s \sum_{m=1}^t (p_i(l,m) - p_j(l,m))^2 \right)^{1/2}$$

に基づくユークリッド距離を各分割ブロック画像毎に算出する算出手段と、算出されたユークリッド距離があらかじめ当該分割ブロックに設定された閾値以上であるとき当該分割ブロックは差分発生有りとする検出を各分割ブロック画像毎に行う検出手段と、リアルタイム画像の全体における差分発生有りが検出された分割ブロックの発生パターンに応じてリアルタイム画像から差分領域を抽出する抽出手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置とすることにより、ピクセル毎の差分計算を必要とせず効率的で高速の差分計算処理を可能とし、また撮影画面内にある木の枝の揺らぎのような特定の変化する被写体により差分検出の精度が低下することを防いで、高精度の差分検出を行う画像処理装置を提供することができる。但し、

D：ユークリッド距離、

s：分割ブロック画像の横方向の画素数、

t：分割ブロック画像の縦方向の画素数、

$p_i(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の一方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標

(l, m)にある画素の画像データ、

$p_j(l, m)$ ：背景画像及びリアルタイム画像の他方の分割ブロック画像内の画素の位置である相対座標

(l, m)にある画素の画像データ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る第1の実施例である、画像処理装置のブロック図である。

【図2】 図1の装置が用いる差分閾値情報のマッピング例である。

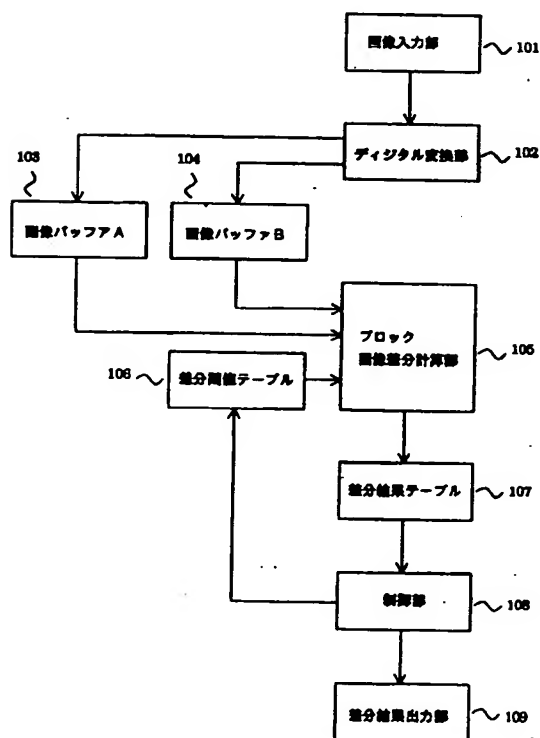
【図3】 図1の装置が行う差分エリア情報の処理を説明する模式図である。

【図4】 従来技術における画像処理装置のブロック図である。

【符号の説明】

- 101、401 画像入力部
- 102、402 デジタル変換部
- 103、403 画像バッファA
- 104、404 画像バッファB
- 105 ブロック画像差分計算部
- 106 差分閾値テーブル
- 107、406 差分結果テーブル
- 108、407 制御部
- 109、408 差分結果出力部
- 405 ピクセル画像差分計算部

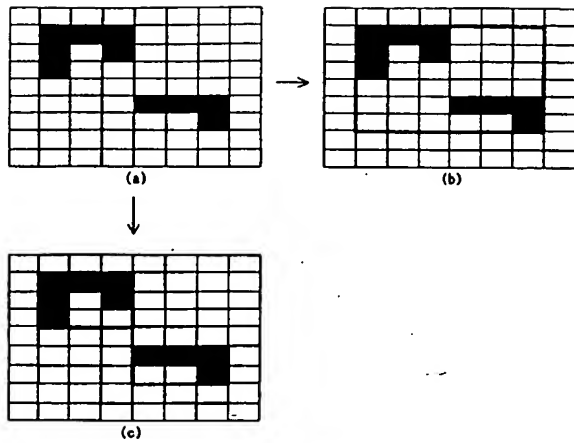
【図1】



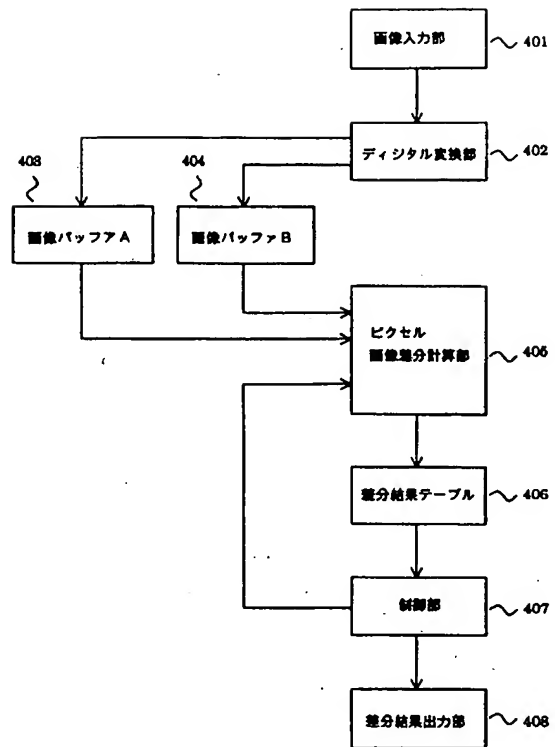
【図2】

ブロック アドレス	x=0	1	2				77	78	79
y=0	84	68	41				99	101	82
1	70	69	102				68	89	47
2	38	47	69				32	183	79
3									
57	47	38	112				109	120	98
68	80	70	69				112	101	98
69	69	40	77				88	100	100

【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C054 CA04 CC03 EA01 EA03 FC13
 HA01 HA18
 5C084 AA02 AA03 AA04 AA07 AA08
 AA09 AA13 BB04 CC16 CC19
 CC31 DD11 GG42 GG52 GG56
 GG57 GG78
 5L096 BA02 CA02 DA02 FA66 GA08
 GA19 GA28

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)